

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-274190

(43)Date of publication of application : 26.09.2003

(51)Int.Cl.

H04N 1/413

H04N 7/32

H04N 11/04

(21)Application number : 2002-067108

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 12.03.2002

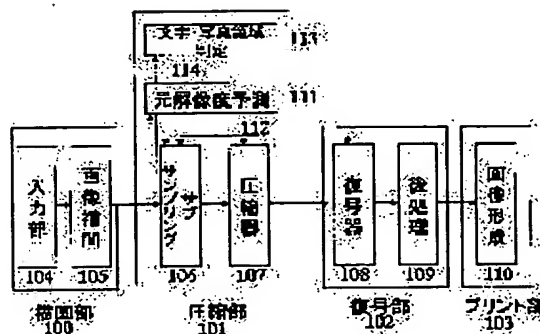
(72)Inventor : OSAWA HIDESHI

(54) SYSTEM FOR ENCODING STILL IMAGE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a still image encoding system capable of controlling image quality so as not to deteriorate the quality level of a character image while enhancing the compression rate of a photographic image.

SOLUTION: This still image encoding system is provided with an image data inputting means, an image interpolating means, a means for predicting the original resolution in an area unit, a means for determining the area for photograph and character parts in an area unit, a luminance and color-difference converting means, an image signal subsampling means, an image compressing means, an image decoding means, a post-processing means and an image forming means. The ratio of luminance and color-difference subsampling is increased when the original resolution is predicted to be low, and the ratio of the luminance and color-difference is lowered when the original resolution is predicted to be high. In the case an image is composed mainly of photographs, the subsampling ratio is made higher than that in an image composed mainly of characters even when the original resolution is predicted to be high.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-274190
(P2003-274190A)

(43) 公開日 平成15年9月26日 (2003.9.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 4 N 1/413		H 0 4 N 1/413	D 5 C 0 5 7
7/32		11/04	Z 5 C 0 5 9
11/04		7/137	Z 5 C 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-67108 (P2002-67108)

(22) 出願日 平成14年3月12日 (2002.3.12)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 大澤 秀史

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100092853

弁理士 山下 亮一

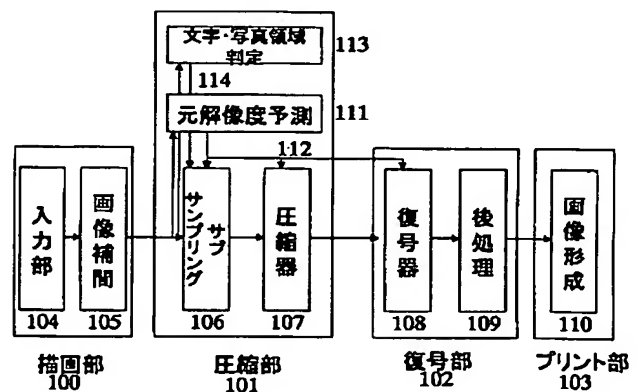
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静止画像符号化方式

(57) 【要約】

【目的】 写真画像の圧縮率を高め、文字画像の品位を落とさないように画質制御することができる静止画像符号化方式を提供すること。

【構成】 画像データ入力手段と、画像補間手段と、領域単位に元解像度を予測手段と、領域単位に写真・文字部の領域判別手段と、輝度・色差変換手段と、画像信号のサブサンプリング手段と、画像圧縮手段と、画像復号手段と、後処理手段と、画像形成手段と、を備え、元解像度が低解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を高くし、元解像度が高解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を低くすることにより、元解像度に応じて圧縮率の調整ができる静止画像符号化方式において、元解像度が高解像度と予測された場合でも、写真主体の画像の場合は、文字主体の画像の場合より、サブサンプリング比率を高くする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データ入力手段と、画像補間手段と、領域単位に元解像度を予測手段と、領域単位に写真・文字部の領域判別手段と、輝度・色差変換手段と、画像信号のサブサンプリング手段と、画像圧縮手段と、画像復号手段と、後処理手段と、画像形成手段と、を備え、元解像度が低解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を高くし、元解像度が高解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を低くすることにより、元解像度に応じて圧縮率の調整ができる静止画像符号化方式において、元解像度が高解像度と予測された場合でも、写真主体の画像の場合は、文字主体の画像の場合より、サブサンプリング比率を高くすることを特徴とする静止画像符号化方式。

【請求項 2】 輝度・色差成分でサブサンプリング率を変えることを特徴とする請求項 1 記載の静止画像符号化方式。

【請求項 3】 バンド単位に元解像度予測を行うことを特徴とする請求項 1 記載の静止画像符号化方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、静止画像の符号化方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来からある画像の描画、圧縮・通信、画像形成システムでは、画像（写真等）をプリントするときには、画像描画時の画像解像度を画像形成装置側の解像度に合わせる方式が採られていた。

【0003】身近な例としては、パーソナルコンピュータで、デジタルカメラの画像ファイルを用紙サイズに合わせてインクジェットプリンタ等でプリントする場合である。これは、画像形成装置側の簡略化のために用いられてきた方法である。

【0004】図 2 はこのような従来方式の例である。

【0005】200 は描画部であり、画像ファイルを読み込む入力部 204 とプリントイメージを生成するための画像補間部 205 から成る。画像補間では、画像描画時の画像解像度を画像形成装置側の解像度に合わせて画像を描画する。

【0006】201 は画像通信のための画像圧縮部で、描画されたプリントイメージを高速にプリンター側に転送するために、できるだけ画像データを高圧縮するものである。

【0007】以上の 200、201 は、パーソナルコンピュータ側の処理である。又、202 は圧縮データの復号部であり、203 は画像形成部である。202、203 はインクジェットプリンタ等の処理である。

【0008】図 3 は写真イメージ、例えば 480×640 のサイズの画像を A4 用紙 600dpi のプリンタで出

力する場合は、約 10 倍に拡大処理（4800×6400）を補間処理で行う必要がある。ここで使われる補間方法としては、線形補間、バイキュービック補間等の公知の技術が挙げられる。

【0009】この問題に対応するため、例えば、特開 2001-119568 公報に示されている「画像処理装置および画像処理方法」では、プリンタードライバの中で、アプリケーションプログラムの中で補間（解像度変換）された画像の元解像度を推定し、プリンターに転送する前に、元解像度に見合った解像度に変換して、転送データ量を削減する方式を開示している。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、複数の解像度がページ内に混在する場合に対応できないこと、又、文字・線画画像等、解像度の高いデータのまま送った方が高品質であるので、元解像度まで解像度変換しない方が良い場合がある。

【0011】又、解像度変換も、原信号で行うより、輝度・色差変換して、輝度・色差独立に行った方が圧縮率・画質の特性が良い場合があることが分かっている。

【0012】本発明は上記事情に基づいてなされたもので、その目的とする処は、写真画像の圧縮率を高め、文字画像の品位を落とさないように画質制御することができ静止画像符号化方式を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、画像データ入力手段と、画像補間手段と、領域単位に元解像度を予測手段と、領域単位に写真・文字部の領域判別手段と、輝度・色差変換手段と、画像信号のサブサンプリング手段と、画像圧縮手段と、画像復号手段と、後処理手段と、画像形成手段と、を備え、元解像度が低解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を高くし、元解像度が高解像度と予測されたときは、輝度・色差サブサンプリングの比率を低くすることにより、元解像度に応じて圧縮率の調整ができる静止画像符号化方式において、元解像度が高解像度と予測された場合でも、写真主体の画像の場合は、文字主体の画像の場合より、サブサンプリング比率を高くすることを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を添付図面に基いて説明する。

【0015】図 1 は本発明の全体ブロック図である。

【0016】100 は描画部であり、画像ファイルを読み込む入力部 104 とプリントイメージを生成するための画像補間部 105 から成る。画像補間は、画像描画時の画像解像度を画像形成装置側の解像度に合わせるためである。

【0017】101 は通信のための画像圧縮部で、プリントイメージを高速にプリンター側に転送するために、

画像データを圧縮するものである。111は元解像度予測部で、画像補間により、「拡大された」画像データの特徴量を調べることにより、およその拡大率を推定し、圧縮の制御パラメータの切り替え情報112を出力する。

【0018】113は文字・写真領域判定器であり、画像データの特徴量を調べることにより、文字と写真領域の識別信号114をサブサンプリング部106に送る。106はサブサンプリング部で、画像データの劣化が目立たない程度に画素データを間引く処理を行う。

【0019】107は圧縮器で、サブサンプリングされたデータを圧縮するものであるが、切り替え情報112により、圧縮パラメータを種々変えた圧縮を行う。例えば、元解像度が低解像度と予測された場合は、圧縮率を高くするようなパラメータに切り替える。

【0020】以上の100、101は、パーソナルコンピュータ側の処理である。

【0021】102は圧縮データの復号部である。108は復号器であり、サイド情報として送られてくる切り替え情報112に従ってアップサンプリング、復号パラメータ等を切り替える。

【0022】109は後処理部であり、圧縮により生じた画像劣化の色の滲み等を補正する。103は画像形成部は、カラーレーザープリンタやインクジェットプリンタ等であり、出力解像度600dpi等でプリントされる。

【0023】以上の102、103はプリンタ側の処理である。

【0024】図4は元解像度予測部のブロック図である。

【0025】401はフィルター1で、高周波のバンドパスフィルターの絶対値和の演算ブロックである。フィルターの例として、-1, 2, -1の1次元のラプラシアンフィルターを用いる。

【0026】402はフィルター2で、低周波のバンドパスフィルターの絶対値和の演算ブロックである。フィルターの例として、-1, 0, 0, 2, 0, 0, -1の1次元のラプラシアンフィルターを用いる。

【0027】403はフィルター401の出力でフィルター402の出力を除算して得られた結果で、元解像度を推定する値として使う。

【0028】404は、判定器であり、実験的に、この値が小さい場合は、元解像度は、高解像度である可能性が高く、一方、値が大きい場合は、元解像度は、低解像度であることが分かっている。この主たる理由は、補間法で拡大処理した場合、拡大率が大きい程、周囲画素との相関が低くなり、近接画素との差分より少し離れた画素との差分が大きくなるからである。

【0029】図10は文字・写真領域判定部のブロック図であり、図4とほぼ同じ構成を採ることができる。

【0030】401はフィルター1で、高周波のバンドパスフィルターの絶対値和の演算ブロックである。フィルターの例として、-1, 2, -1の1次元のラプラシアンフィルターを用いる。

【0031】406はフィルター2で、低周波のバンドパスフィルターの絶対値和の演算ブロックである。フィルターの例として、-1, 0, , 2, 0, , -1の1次元のラプラシアンフィルターを用いる。

【0032】407はフィルター401の出力でフィルター406の出力を除算して得られた結果で、文字・写真領域を推定する値として使う。

【0033】408は判定器であり、実験的に元解像度が同じと判断されたときは、この値が小さい場合は、写真領域であり、元解像度は、高解像度である可能性が高く、一方、値が大きい場合は、文字領域であることが分かっている。この主たる理由は、写真画像の周囲画素との相関が高く、近接画素との差分は少し離れた画素との差分ともほぼ同じであるが、文字画像は、背景以外の文字部で周囲画素との相関が低くなり、近接画素との差分より少し離れた画素との差分が大きくなるからである。

【0034】図5はサブサンプリング部のブロック図である。

【0035】500はRGB→YCbCr変換部であり、以下の変換式で、輝度・色差Y, Cb, Crを演算する。

$$Y = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

$$Cb = (B - Y) * 0.564$$

$$Cr = (R - Y) * 0.713$$

501, 502, 503はサブサンプリング回路である。例えば、サブサンプリングの方法として、フィルタの値の比率による場合分け（若しくは元解像度の予測）をすると、

(1) (元解像度と同じ時) Y, Cb, Cr サブサンプリング無し

(2) (元解像度の1/2の時)、Yはサブサンプリング無し、Cb, Crは、水平、垂直1/2のサブサンプリング

(3) (元解像度の1/3の時)、Y, Cb, Crは水平、垂直1/2サブサンプリング

(4) (元解像度の1/4の時)、Yは水平、垂直1/2サブサンプリング、Cb, Crは水平、垂直1/4のサブサンプリング

等の処理を行う。

【0036】元解像度は正確に求められる訳ではないが、ここでは目安として説明に加えている。更に、本発明では、元解像度が高解像度と予測された場合でも、

(5) 出力407が、写真領域と判定された場合は、Yはサブサンプリング無し、Cb, Crは、水平、垂直1/2のサブサンプリングを行う方式等、サブサンプリングを使う方式に切り替える。

(6) 又、文字領域の場合は、Y、Cb、Cr サブサンプリング無しの処理を行う。等の場合分けを行う。

【0037】本発明で使われている圧縮方式は、ISO の国際標準化方式 (ISO/IEC 14495-1 | ITU-TT. 82) に準じた方式である。この方式は、周辺画素の状態 (コンテキスト) により、予測符号化とランモード符号化を自動選択する方式である。

【0038】又、予測符号化は、許容誤差ゼロの可逆符号化とある程度の許容誤差を許す準可逆符号化をパラメータ Maxerr で切り替えることができるものである。

【0039】図 9 は予測参照画素の説明である。

【0040】符号化対象画素 X、周囲画素 a、b、c、d、の 4 画素を示している。

【0041】以下の手順に従って着目画素の周囲画素値の状態を表すコンテキスト Ct を生成し、365 個の状態に分ける。

(1) 差分値を生成

$d1 = d - b$ 、 $d2 = b - c$ 、 $d3 = c - a$

(2) 各々 9 状態に量子化

$D1 = \text{quant}(d1)$ 、 $D2 = \text{quant}(d2)$ 、 $D3 = \text{quant}(d3)$

但し、quant(d) は差分値 d を -4 ~ 4 までの 9 値に量子化

(3) コンテキスト番号 Ct を生成

$Ct = D1 \times 81 + D2 \times 9 + D3$

但し、Ct が負ならば反転

即ち、 $P(e | D1, D2, D3) = P(-e | -D1, -D2, -D3)$ と考えて状態数を縮退する。

【0042】図 6 は圧縮器の説明図である。

【0043】601 はコンテキスト生成器であり、a = 30

Step 量子化ステップ

Predict 予測値

Intensity 入力データ

Difference 差分値

Max value 最大値 (8 ビットの場合は 255)

#define Quantize(predict, intensity, maxerr, step, difference) {¥

step = maxerr << 1 + 1 ¥

difference = intensity - predict; ¥

if (maxerr) {¥

if (difference > 0) difference = ((difference + maxerr) / step); ¥

else difference = ((difference - maxerr) / step); ¥

intensity = difference * step + predict; ¥

if (intensity < 0) intensity = 0; ¥

else if (intensity > Maxvalue) intensity = Maxvalue; ¥

}¥

}

ランモード符号化においては、604 の Run-length 変換器では、a = b = c = d の場合の予測一致の連続数 (Runlength) を計数され、605 のエントロピ符号化 2 で、ラン長 N が符号化される。

b = c = d (コンテキスト = 0) ならば、ランモードの符号化が行われ、それ以外は予測符号化が行われる。

【0044】予測符号化において、602 の予測変換では

(1) 着目画素値 x を周囲の画素値から予測し、予測値 p を生成

着目画素 * の周囲画素 a、b、c により予測方式を自動的に切り替える

if $c \geq \min(a, b)$ $p = \max(a, b)$

10 if $c \leq \max(a, b)$ $p = \min(a, b)$

otherwise $p = a + b + c$

上式により、予測値 p は a、b、a + b - c の何れかとなる。

(2) コンテキスト毎に予測誤差の平均値を求め、0 を中心とした予測誤差分布となるように予測値を修正する。

(3) 目画素の画素値 x と修正予測値 p' から予測誤差 d を生成

(4) プラス・マイナスの両方向に減少する分布を持つ予測誤差を片側に減少する分布に変換する。

【0045】即ち、0、-1、1、-2、2、-3、3、-4、4... という順序に並び替える。

【0046】603 のエントロピ符号化 1 では、Golomb-Rice 符号若しくはハフマン符号等で符号化される。

【0047】又、許容誤差を許す符号化は、許容誤差 maxerr とすると、以下の予測誤差の範囲を制限する量子化手法で行われる。

【0048】擬似的なプログラムコードを示す。

【0049】

【0050】又、画像の端ではランを終端する。

【0051】図 7 は後処理部のブロック図である。

【0052】701、702、703 はそれぞれ Y、Cb、Cr 信号に対するアップサンプリング部であり、サ

イド情報として送られてきた切り替え情報 710 に従って画像形成部の解像度に戻される。

【0053】又、704、705、706は画質劣化である色の滲みを抑制するためのブロックである。

【0054】 $Y < MIN$ 、 $Y > MAX$ 、 C_b 、 $C_r \neq 0$ のときに、 C_b 、 C_r を0に置き換える。(MIN、MAXは実験値である。)

即ち、 C_b 、 C_r が0に近い場合、劣化による振れは0に補正する。

【0055】又、707は $YCbCr \rightarrow RGB$ 変換であり、以下の式が適用される。

【0056】

$$r = cr / 0.713 + y$$

$$b = cb / 0.564 + y$$

$$g = (y - 0.299 * r - 0.114 * b) / 0.587$$

でRGB信号に戻される。

【0057】図8はバンド分割例で、元解像度を予測する時に、例えば、512、1024ラインごとに予測する。これにより、処理ハードウェア、ソフトウェアの簡素化と、複数の元解像度のデータが混在するようなプリントイメージに対応することが可能となる。

【0058】

【発明の効果】以上の説明で明かなように、本発明によれば、元解像度が低解像度と予測された時は、サブサンプリングの比率を高くし、元解像度が高解像度と予測された時は、サブサンプリングの比率を低くすることにより、元解像度に応じて、圧縮率の調整ができる方式において、元解像度が高解像度と予測された場合でも、写

真主体の画像の場合は、文字主体の画像の場合より、サブサンプリング比率を高くすることで、写真画像の圧縮率を高め、文字画像の品位を落とさないように画質制御・圧縮率の調整ができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体ブロック図である。

【図2】従来例のブロック図である。

【図3】プリント例を示す図である。

【図4】元解像度予測方法のブロック図である。

【図5】サブサンプリング法のブロック図である。

【図6】圧縮器のブロック図である。

【図7】後処理部のブロック図である。

【図8】バンド処理の例を示す図である。

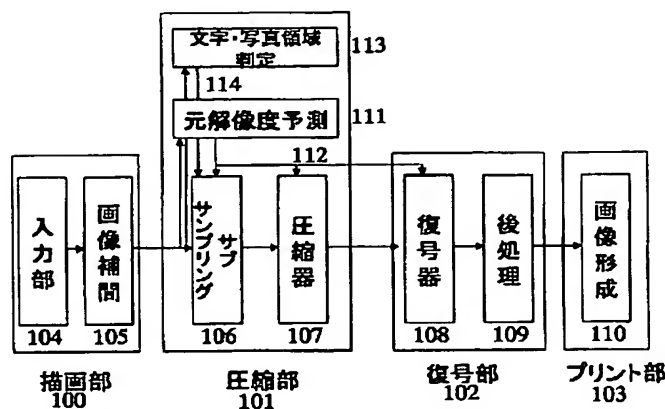
【図9】予測参照画素の説明図である。

【図10】文字・写真の領域判定部のブロック図である。

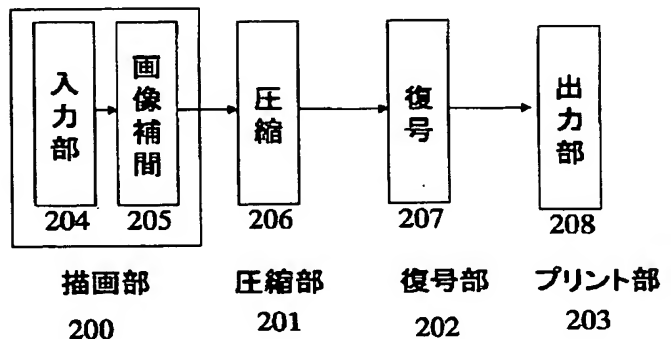
【符号の説明】

100	描画部
101	圧縮部
102	復号部
103	プリント部
104	入力部
105	画像補間部
106	サブサンプリング部
107	圧縮器
108	復号器
109	後処理部
110	画像形成部

【図1】



【図2】

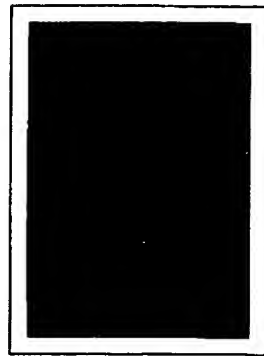


【図9】

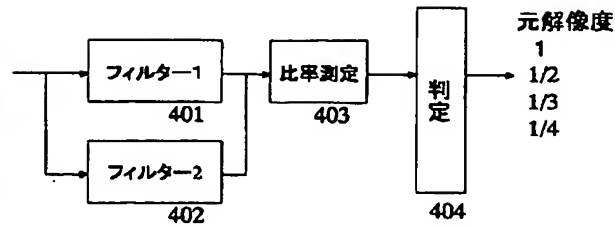
	c	b	d
	a	x	

【図3】

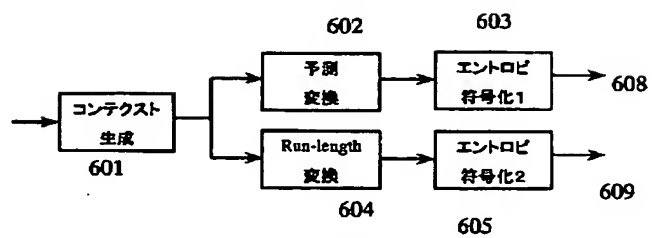
用紙



【図4】

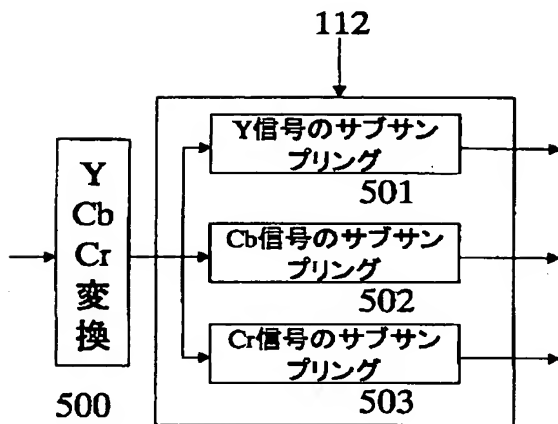


【図6】

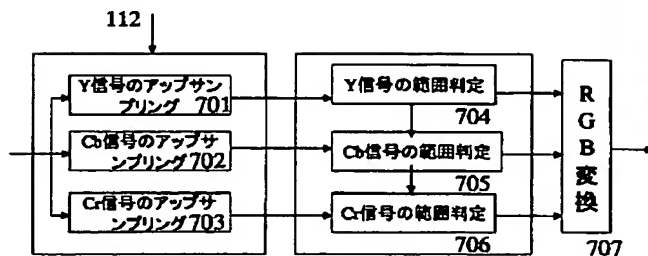


a=b=c=dならばランモード符号化
それ以外は予測符号化

【図5】



【図7】



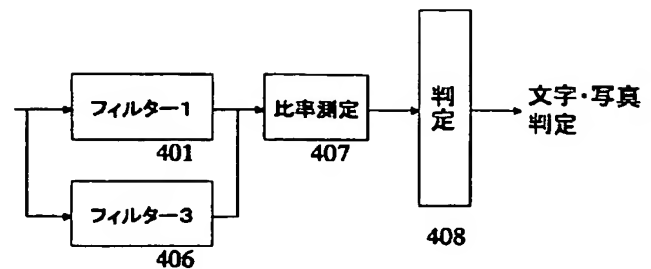
【図8】

用紙



バンド分割

【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C057 DA05 EA02 EA07 ED08 EJ02
EM01 EM13 EM16 FB03 FE06
GC08 GE08
5C059 LB04 LB11 ME02 ME05 PP01
PP16 PP20 SS28 TA06 TA22
TB04 TC00 TC02 TC03 TC24
TC42 TD02 TD03 TD14 UA02
UA05 UA11
5C078 CA02 CA34 DA01